

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2004 年 5 月 21 日 (21.05.2004)

PCT

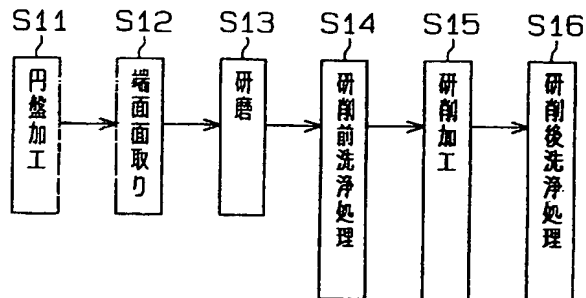
(10) 国際公開番号  
WO 2004/042708 A1

- (51) 国際特許分類<sup>7</sup>: G11B 5/73, 5/84, [JP/JP]; 〒541-8559 大阪府 大阪市 中央区北浜四丁目 7 番 2 8 号 Osaka (JP).  
C03C 15/00, 19/00, 23/00
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2003/013460 (72) 発明者; および
- (22) 国際出願日: 2003 年 10 月 22 日 (22.10.2003) (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 斉藤 靖弘 (SAITO, Yasuhiro) [JP/JP]; 〒541-8559 大阪府 大阪市 中央区北浜四丁目 7 番 2 8 号 日本板硝子 株式会社 内 Osaka (JP). 橋本 敏昭 (HASHIMOTO, Toshiaki) [JP/JP]; 〒541-8559 大阪府 大阪市 中央区北浜四丁目 7 番 2 8 号 日本板硝子 株式会社 内 Osaka (JP). 工藤 由里子 (KUDOH, Yuriko) [JP/JP]; 〒541-8559 大阪府 大阪市 中央区北浜四丁目 7 番 2 8 号 日本板硝子 株式会社 内 Osaka (JP).
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2002-308811  
2002 年 10 月 23 日 (23.10.2002) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 日本板硝子 株式会社 (NIPPON SHEET GLASS CO., LTD.) (74) 代理人: 恩田 博宣 (ONDA, Hironori); 〒500-8731 岐阜県 岐阜市 大宮町 2 丁目 1 2 番地の 1 Gifu (JP).

/ 続葉有 /

(54) Title: GLASS SUBSTRATE FOR INFORMATION RECORDING MEDIUM AND METHOD FOR MANUFACTURING SAME

(54) 発明の名称: 情報記録媒体用ガラス基板及びその製造方法



(57) Abstract: A method for manufacturing a glass substrate for an information recording medium which has a surface with high cleanliness and excellent flatness is disclosed. The manufacturing method comprises a step (S14) wherein a disk-shaped glass plate (21a) is cleaned with an acid cleaning fluid, a step (S15) wherein at least a part of a surface layer (27) of the glass plate is ground using diamond abrasive grains, and a step (S16) wherein the ground surface is cleaned with a neutral or alkaline cleaning fluid.

(57) 要約:

S11...DISK MACHINING  
S12...EDGE CHAMFERING  
S13...POLISHING  
S14...CLEANING BEFORE GRINDING  
S15...GRINDING  
S16...CLEANING AFTER GRINDING

本発明は高い清浄度と優れた平滑性を兼ね備えた表面を有する情報記録媒体用ガラス基板の製造方法に関する。その製造方法は、円盤状のガラス板 (21a) を酸性の洗浄液を用いて洗浄する工程 (S14) と、前記ガラス板の表面に形成された表面層 (27) の少なくとも一部をダイヤモンド砥粒を使用して研削する工程 (S15) と、中性又はアルカリ性の洗浄液を使用して前記表面を洗浄する工程 (S16) とを含む。



(81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB,

GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

— 請求の範囲の補正の期限前の公開であり、補正書受領の際には再公開される。

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

## 明細書

## 情報記録媒体用ガラス基板及びその製造方法

## 〔技術分野〕

本発明は、磁気ディスク、光磁気ディスクまたは光ディスク等の情報記録媒体に用いられるガラス基板及びその製造方法に関し、詳しくは、周方向に延びるテクスチャが形成された表面を有するガラス基板及びその製造方法に関する。

## 〔背景技術〕

情報記録媒体の1つとして、ハードディスク装置の磁気ディスクが知られている。磁気ディスクは中心円孔を有する円盤であり、ガラス基板の表面に磁性膜を積層することによって作製される。磁気ディスクは中心円孔に差し込まれたスピンドルによって回転される。磁気ディスクに記録された情報は、磁気ディスクの表面から一定距離だけ浮上した状態でその表面に沿って移動する磁気ヘッドにより読み取られる。

磁気ディスクの記録容量を増大させるため、高記録密度の磁気ディスクが望まれている。特開2002-150547号公報は、ガラス基板の表面を平滑にして、磁気ディスク表面とヘッドとの距離を狭めることにより、磁気ディスクを高記録密度化する方法を開示している。詳しくは、まず、酸化セリウム等のガラス材料に対して化学的に影響を与える研磨剤を使用して、ガラス基板の表面を研磨し平滑にする。平滑な表面に固着した鉄粉や研磨粉等の異物を酸性水溶液で除去する（酸洗浄）。次に、ガラス基板の表面をアルカリ性水溶液でエッチングする（アルカリ洗浄）。このエッチングでは10nm程度のガラス基板が除去される。

磁気ディスクのさらなる高記録密度化の要請により、磁気ディスクの表面と磁気ヘッドとの距離はより狭まる傾向にある。しかし、従来の方法で製造されたガラス基板を用いて製造された磁気ディスクでは、磁気ヘッドを更に磁気ディスクに接近させることはできなかった。つまり、アルカリ洗浄で10nm程度のガラス基板が除去される場合、エッチングが不均一となり、ガラス基板に異常な高さ

の突起が生成したり、表面状態が局所的に異なる（凹凸形状のぼらつき）といった欠点を有するガラス基板が製造されることがある。欠点を有するガラス基板から製像された磁気ディスクは、高記録密度化を図るために磁気ディスク表面とヘッドとの距離を狭めた場合、移動中のヘッドが異常突起に衝突したり、引っ掛かったりして不具合（グライドエラー）を発生させやすくなる。

この問題を解決する方法として、弱酸性水溶液及び弱アルカリ性水溶液を使用して洗浄を行うことが考えられた。しかし、多くの鉄粉や研磨粉は、ガラス基板の表面に化学的に強く固着したり、ガラス基板に食い込んでいる。そのため、弱酸性水溶液及び弱アルカリ性水溶液を用いた洗浄では全ての鉄粉や研磨粉を除去することはできず、ガラス基板の清浄度が却って低下することがあった。

鉄粉や研磨粉を除去する他の方法として、酸洗浄後にガラス基板の表面を研磨剤で研磨する方法が考えられた。しかし、この方法は、研磨剤中の研磨粉がガラス基板に固着したり、研磨後の洗浄によってガラス基板の表面が変質するため好ましくない。

#### [発明の開示]

本発明の目的は、高清浄度で平滑な表面を有するガラス基板を提供することにある。

本発明の一態様は、少なくとも珪素酸化物を含む多成分系のガラス材料よりなる円盤状のガラス板から形成される情報記録媒体用ガラス基板を提供する。ガラス板は該ガラス素板の内部と比較して珪素酸化物の含有率が高い表面層を有する。

本発明の別の態様は、円盤状に形成されたガラス板の表面を酸性の洗浄液を用いて洗浄する第1の洗浄工程と、ダイヤモンド砥粒を使用して前記表面を研削して、第1の洗浄工程によって前記ガラス板の表面に形成される表面層の少なくとも一部を除去する工程と、中性又はアルカリ性の洗浄液を使用して前記表面を洗浄する第2の洗浄工程とを備える情報記録媒体用ガラス基板の製造方法を提供する。

## [図面の簡単な説明]

図 1 は本発明の一実施形態に係るガラス基板を示す平面図。

図 2 A はテクスチャー加工後のガラス板の表面の部分断面図。

図 2 B は一実施形態のガラス基板の表面の部分断面図。

図 3 は本発明の一実施形態に係るガラス基板の製造工程のフローチャート。

図 4 はテクスチャーを形成する工程で処理されているガラス板の斜視図。

図 5 A は表面層が形成されたガラス板の断面図

図 5 B はガラス基板の深さと組成との関係を示すグラフ。

## [発明を実施するための最良の形態]

以下、本発明の一実施形態に係るガラス基板及びその製造方法を説明する。

図 1 に示すように、情報記録媒体用ガラス基板 2 1 は、中心円孔 2 1 b を有する円盤である。ガラス基板 2 1 は、珪素酸化物と、アルミニウム酸化物及びアルカリ土類金属酸化物のうちの少なくとも 1 種とを少なくとも含む多成分系のガラス材料製である。

多成分系のガラス材料としては、フロート法、ダウンドロー法、リドロ法又はプレス法で製造されたソーダライムガラス、アルミノシリケートガラス、ボロシリケートガラス、結晶化ガラスが挙げられる。ソーダライムガラスは、二酸化ケイ素 ( $\text{SiO}_2$ ) と、酸化ナトリウム ( $\text{Na}_2\text{O}$ ) と、酸化カルシウム ( $\text{CaO}$ ) とを主成分として含む。アルミノシリケートガラスは、 $\text{SiO}_2$  と、酸化アルミニウム ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) と、アルカリ金属酸化物  $\text{R}_2\text{O}$  ( $\text{R}$  はカリウム ( $\text{K}$ )、ナトリウム ( $\text{Na}$ ) またはリチウム ( $\text{Li}$ )) とを主成分として含む。結晶化ガラスとしては、酸化リチウム ( $\text{Li}_2\text{O}$ ) -  $\text{SiO}_2$  系ガラス、 $\text{Li}_2\text{O}$  -  $\text{Al}_2\text{O}_3$  -  $\text{SiO}_2$  系ガラス、 $\text{RO}$  -  $\text{Al}_2\text{O}_3$  -  $\text{SiO}_2$  系ガラスが挙げられる。 $\text{RO}$  はアルカリ土類金属酸化物を示し、 $\text{R}$  はマグネシウム ( $\text{Mg}$ )、カルシウム ( $\text{Ca}$ )、ストロンチウム ( $\text{Sr}$ ) またはバリウム ( $\text{Ba}$ ) である。

多成分系のガラス材料として、ソーダライムガラス、アルミノシリケートガラス、ボロシリケートガラスまたは結晶化ガラス中に、酸化ジルコニウム ( $\text{ZrO}_2$ ) や酸化チタン ( $\text{TiO}_2$ ) を含ませた化学強化用ガラスを使用してもよい。

ガラス基板 21 の表面 22 に、例えばコバルト (C o)、クロム (C r)、鉄 (F e) 等の金属又はそれらの合金よりなる磁性膜と、保護膜とを含む複数の膜を形成することにより、情報記録媒体が製造される。当該情報記録媒体はハードディスク装置等の情報記録装置内において回転可能に支持される。該情報記録装置のヘッドにより、情報記録媒体に記録情報が記録され、情報記録媒体から記録情報が読み出される。

前記ヘッドは、所望の記録情報が記録された位置まで回転する情報記録媒体の表面に沿って移動する（シーク動作）。このシーク動作は、ノイズの発生、情報記録媒体の傷つき等の不具合が起ることを抑制するため、ヘッドが情報記録媒体の表面から浮上した状態で行われることが理想とされる。従って、ガラス基板 21 には高い平滑性が要求される。近年の高記録密度化により、情報記録媒体の表面からのヘッドの浮上高さ（タッチダウンハイト、T D H）は 5 n m 未満であることが要請されている。シーク動作中のヘッドは情報記録媒体の表面に瞬間的に接触する。

ガラス基板 21 の表面粗さ、特に J I S B 0 6 0 1 に規定される算術平均粗さ R a の範囲は好ましくは 0. 1 ~ 1. 5 n m であり、より好ましくは 0. 1 ~ 1. 0 n m であり、さらに好ましくは 0. 1 ~ 0. 6 n m である。表面粗さ R a は A F M（原子間力顕微鏡：デジタルインスツルメント社製）を使用して測定される。表面粗さ R a が上記の範囲より大きいと、ガラス基板 21 の表面 22 が荒れ、平滑性が低下し、シーク動作中のヘッドが表面 22 に発生した突起に横方向から衝突したり、引っ掛かったり等する不具合（グライドエラー）が発生しやすくなる。粗さ R a が 0. 1 n m 未満の場合、ガラス基板 21 を製造するための研磨時間が長くなり、歩留まりが低下し、ガラス基板 21 の製造コストが高む。

J I S B 0 6 0 1 に規定され、A F M で測定される、ガラス基板 21 の最大山高さ R p は好ましくは 1 0 n m 以下である。最大山高さ R p が 1 0 n m を超えると、ガラス基板 21 の表面 22 に存在する異常に高い突起（アスペリティ）によって、グライドエラーが発生しやすくなる。そのため、T D H を小さくすることができない。

R a と R p の比（R p / R a 比）は、好ましくは 1 0 以下である。R p / R a

比が10を超える場合、表面の粗さが不均一であり、ヘッドが突起あるいはアスペリティを越えにくくなり、グライドエラーが発生しやすくなる。

ガラス基板21の表面22には複数の突条24から構成されたテクスチャー23が形成されている。複数の突条24はガラス基板21の周方向へ延び、互いに同心円である。図2Bに示すように、複数の突条24の頂部は基準線25を超えないように形成される。このため、ガラス基板21は優れた平滑性を有し、シーク動作中のヘッドが突条24に横方向から衝突したり、引っ掛かったりすることではなく、グライドエラーの発生は抑制される。

テクスチャー23の形成された表面22を有するガラス基板（テクスチャードガラス基板）21は、平滑又は超平滑な表面を有するガラス基板と比較し、情報記録媒体として使用したときに、ヘッドとの接触面積は小さい。このため、テクスチャードガラス基板21は、情報記録媒体の表面に塗布された潤滑油のような粘着材料によって発生する情報記録媒体の表面とヘッドとの固着を抑制することができる。

このように、スティッキング及びグライドエラーの発生が抑制されているので、TDHをより小さくすることができる。すなわち、ガラス基板21は情報記録媒体の高記録密度化に適している。

次に、ガラス基板21の製造方法について説明する。

図3は、ガラス基板21の製造方法を示すフローチャートである。その製造方法は、円盤加工工程S11、端面面取り工程S12、研磨工程S13、研削前洗浄工程（第1洗浄）S14、研削加工工程S15及び研削後洗浄工程（第2洗浄）S16を含む。

円盤加工工程S11においては、多成分系のガラス材料のシートを超硬合金又はダイヤモンド製の Cutter を用いて切断することにより、その中心に円孔21bを有する円盤状のガラス板21aが得られる。

端面面取り工程S12においては、所定の外径及び内径になるようにガラス板21aが研削され、内外縁の角部が研磨によって面取りされる。

研磨工程S13においては、ガラス板21aの表面が研磨によって平滑にされる。研磨工程S13は、前段研磨加工と後段研磨加工の2段階に分けて行なうこ

とが好ましい。前段研磨加工では、ガラス板 2 1 a の反り、うねり、及び、凹凸やクラック等の欠陥が取除かれ、平坦で厚みの整えられたガラス板 2 1 a 面が得られる。前段研磨加工では、比較的粒径の粗い研磨剤が使用され、研磨パッドは使用しないか、あるいは硬質で目の粗いものが使用される。

後段研磨加工では、情報記録媒体として要求される表面の平滑性を満たすように、ガラス板 2 1 a が研磨される。後段研磨加工後のガラス板 2 1 a の表面粗さは、ガラス基板 2 1 のものに相当する。つまり、算術平均粗さ R a が 1 . 5 n m 以下となるまでガラス板 2 1 a は研磨される。

後段研磨加工では使用される研磨剤は、比較的粒径が細かく、ガラス材料に対する親和力が高い、例えば酸化セリウムや酸化ランタン等の希土類酸化物、またはコロイダルシリカである。研磨パッドは合成樹脂発泡体やスウェードのような軟質で目の細かい材料であることが好ましい。

前段研磨加工及び後段研磨加工の各々は、ガラス板 2 1 a の研磨効率、表面の平滑性等の向上を図るため、さらに複数の段階に分けて行ってもよい。

研削前洗浄工程 S 1 4 においては、研磨されたガラス板 2 1 a の表面を洗浄液を使用して洗浄する。これにより、表面に化学的に強く固着した酸化セリウムやコロイダルシリカ等の研磨剤、表面に食い込んだ鉄粉等の付着物が除去される。研削前洗浄工程 S 1 4 では、まずガラス板 2 1 a を強酸性洗浄液（強酸性水溶液）に浸漬する。これにより、研磨剤や鉄粉等の付着物のみが、あるいは付着物とガラス板 2 1 a の表面の一部が強酸性水溶液に溶解し、大半の付着物がガラス板 2 1 a の表面から除去される。次に、ガラス板 2 1 a を強アルカリ性水溶液（強アルカリ性洗浄液）に浸漬する。これにより、ガラス板 2 1 a に残留する付着物とガラス板 2 1 a が互いに同極性に帯電し、静電氣的に反発し、付着物がガラス板 2 1 a から除去される。

図 5 A に示すように、研削前洗浄工程 S 1 4 において強酸性水溶液との浸漬により、ガラスが変質する。変質したガラス板 2 1 の表面付近の層（表面層） 2 7 の組成はガラス板 2 1 の内部 2 6 すなわち表面層 2 7 を除く他の部分 2 6 の組成と異なる。表面層 2 7 の耐薬品性は内部 2 6 のものよりも低い。

ここで、表面層 2 7 が形成される理由について説明する。



強酸性水溶液との接触により、ガラス板 21a の表面付近のアルカリ土類金属酸化物及びアルミニウム酸化物がアルカリ土類金属イオン及びアルミニウムイオンとなって強酸性水溶液中に溶出する。アルカリ土類金属イオン及びアルミニウムイオンのイオン半径は比較的大きいため、アルカリ土類金属イオン及びアルミニウムイオンの取り除かれたガラス板 21a の表面には、ガラスを形成する分子骨格中に大きな隙間が形成される。このようなガラス板 21a の表面に、例えば酸性水溶液、アルカリ性水溶液等の薬品を接触させた場合、同隙間にこれら薬品に由来する他のイオンが入り込み、表面付近のガラスの分子中の Si-O 結合が影響を受ける。従って、表面層 27 の耐薬品性すなわち耐酸性や耐アルカリ性は低下する。

酸性洗浄液との接触後、アルカリ性洗浄液で処理することにより、表面層 27 の厚み及び変質の程度が調整される。従って、過剰な厚みの表面層 27 は形成されない。詳しくは、強アルカリ性水溶液との接触により、耐薬品性の低い表面層 27 が均質にエッチングされることにより、表面層 27 の過剰に変質した部分が除去され、所望する厚みを有するように表面層 27 の一部が除去される。

表面層 27 の洗浄液への浸漬時間を変更することによってガラス板 21a に対する強酸性及び強アルカリ性水溶液の浸透の度合いを調整することができ、表面層 27 の厚み及び変質の程度を調整することができる。

pH が 3.0 以下の強酸性水溶液を使用することが好ましい。pH が 3.0 を超える場合、ガラス板 21a の表面から付着物を十分に除去することができず、清浄度の高いガラス基板 21 を得ることできない。強酸性水溶液として、フッ化水素酸、ケイフッ化水素酸、硫酸、硝酸、塩酸、スルファミン酸、酢酸、酒石酸、クエン酸、グルコン酸、マロン酸、及びシュウ酸から選択される少なくとも 1 種が使用される。

pH が 10.5 以上の強アルカリ性水溶液を使用することが好ましい。pH が 10.5 未満の場合、ガラス板 21a の表面に付着した付着物の除去が不十分になり、また、表面層 27 を均質にエッチングすることも難しくなる。強アルカリ性水溶液として、水酸化カリウム水溶液、水酸化ナトリウム水溶液、アンモニア水等の無機アルカリ水溶液、及びテトラアンモニウムハイドライド等の有機アル

カリ水溶液から選択される少なくとも1種が使用される。

図5Bは、研削前洗浄工程S14後のアルミノシリケートガラスにおいて、その表面からの深さと、各種成分のイオン数を二次イオン質量分析計(SIMS)を使用して測定した結果を示すグラフである。

この結果より、アルカリ土類金属イオンであるカルシウムイオン( $\text{Ca}^{2+}$ )及びマグネシウムイオン( $\text{Mg}^{2+}$ )と、アルミニウムイオン( $\text{Al}^{3+}$ )については、それらのイオン数は、ガラス板21aの表面から深くなるにつれて減少している。すなわち、表面層27におけるカルシウムイオン、マグネシウムイオン及びアルミニウムイオンは、内部26のものより少ない。一方、珪素酸化物に由来するケイ素イオン( $\text{Si}^{4+}$ )については、内部26と表面層27とでイオン数の変化はない。従って、表面層27の珪素酸化物の含有量は、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 及び $\text{Al}^{3+}$ の減少によって、内部26のものに対して相対的に高められている。

具体的に、表面層27のガラス組成中における珪素酸化物の含有率は、内部26のガラス組成中における珪素酸化物の含有率に対し、1.0倍を超えかつ1.2倍以下であることが好ましい。表面層27の珪素酸化物の含有率が内部26の含有率の1.2倍を超えると、耐薬品性が過剰に低下し、ガラス板21aを強アルカリ性水溶液に浸漬したときに、その表面が均質にエッチングされず、荒れることによって平滑性が低下してしまうおそれがある。

研削加工工程S15においては、ガラス板21aの表面を研削し、洗浄工程S14によって形成された表面層27の少なくとも一部を除去する。また、研削加工工程S15においてテクスチャー23が形成される。研削加工工程S15では、アルミニウム基板のテクスチャー処理などで一般的に使用されるテクスチャーマシンが使用される。

ここで、テクスチャーマシンについて説明する。

図4に示すように、当該テクスチャーマシンは、ガラス板21aの直上位置に回転自在に支持されたローラ31を備えている。同ローラ31は、その長さがガラス板21aの半径にほぼ等しく、ガラス板21aの半径方向に延びるように配設されている。該ローラ31とガラス板21aの表面との間には、研磨用摺接部材としてのテープ部材32がローラ31の一側方からこれらの間を通過して他側方

へ移動するように配設されている。このテープ部材 3 2 は、ガラス板 2 1 a とローラ 3 1 との間を通る際、ローラ 3 1 からの圧力によってガラス板 2 1 a の表面に押圧されて摺接される。また、ガラス板 2 1 a の表面には、研磨剤 3 3 が滴下される。そして、ガラス板 2 1 a を図 4 中の矢印方向に回転させながら、テープ部材 3 2 をガラス板 2 1 a の表面に摺接させ、同表面を良好に制御しつつ研削することにより、テクスチャー 2 3 が形成される。

テープ部材 3 2 は、例えばポリエチレン繊維等の織物、不織布、植毛品等をテープ状に形成したものであり、その材質は特に制限されず、この種のテクスチャーマシンに使用されるものであればいかなるものも用いることができる。研磨剤 3 3 は、研磨粉を水等の分散媒中に分散させて得られるも。研磨粉としては、希土類酸化物、コロイダルシリカの他に、ダイヤモンド砥粒が使用できる。好ましい研磨粉は、ガラス板 2 1 a の表面に付着しにくく、化学的に影響を与えることのないダイヤモンド砥粒である。ダイヤモンド砥粒は、要求されるテクスチャー 2 3 の密度に応じてその粒径、形状が適宜選択される。ダイヤモンド砥粒の平均粒径 ( $D_{50}$ ) は好ましくは  $0.05 \sim 0.3 \mu\text{m}$ 、より好ましくは  $0.08 \sim 0.25 \mu\text{m}$  である。 $D_{50}$  が  $0.05 \mu\text{m}$  未満の場合、ガラス板 2 1 a に対する研磨能力が不十分であるため、ガラス基板 2 1 の歩留まりが低下し、加工コストが高騰する。一方、 $D_{50}$  が  $0.3 \mu\text{m}$  を越えると、高低差の大きな突条 2 4 が形成され、ガラス板 2 1 a の表面が荒れてしまう。

テクスチャーマシンにより、図 4 中の矢印方向にガラス板 2 1 a が回転されながら、その表面にテープ部材 3 2 が摺接され、表面が研削される。図 2 A に示すように、研削後のガラス板 2 1 a の表面層 2 7 の大半は除去され、その表面に複数の突条 2 4 からなるテクスチャー 2 3 が形成される。除去されなかった表面層 2 7 は一部の突条 2 4 の上部に残留する。

研削加工工程 S 1 5 後においてガラス板 2 1 a の表面に残留する表面層 2 7 の厚みは好ましくは  $3 \text{ nm}$  以下である。残留する表面層 2 7 が厚すぎると、研削後洗浄工程 S 1 6 において表面層 2 7 が不均一にエッチングされ、ガラス基板 2 1 の表面 2 2 が荒れてしまう。なお、残留する表面層 2 7 の厚みの下限は、 $0 \text{ nm}$  である。

研削加工工程 S 1 5 において、除去される厚み（研削量）は、好ましくは 0.5 nm 以上である。研削量が 0.5 nm 未満の場合、研削加工後のガラス板 2 1 a の表面に厚さ 3 nm よりも多くの表面層 2 7 が残留し、前述のように得られるガラス基板 2 1 の表面 2 2 が荒れてしまう。なお、研削量とは、テクスチャー 2 3 の有無に係わらず、研削加工を施す前のガラス板 2 1 a の厚みから、研削加工を施した後のガラス板 2 1 a の厚みを引くことによって算出された量を示す。つまり、ここでいう研削量は、テクスチャー 2 3 を構成する各突条 2 4 の平均高さを示す量ではない。また、研削量の上限は、研削前洗浄工程 S 1 4 の直後の表面層 2 7 の厚みと同値である。研削量が表面層 2 7 の厚みを超える場合、表面層 2 7 を除去するための研削加工でガラス板 2 1 a の表面を却って傷つけることとなり、得られるガラス基板 2 1 の平滑性が低下してしまうおそれがある。

研削後洗浄工程 S 1 6 においては、ガラス板 2 1 a の表面から研磨粉や塵埃が除去され、ガラス基板 2 1 の清浄度が高められる。例えば、ガラス板 2 1 a を洗浄液に浸漬することによって、研磨粉や塵埃がガラス板 2 1 a の表面から洗い流され、洗浄液中に分散される。

研削後洗浄工程 S 1 6 においては、ガラス板 2 1 a への化学的な影響を抑えるため、中性又はアルカリ性の洗浄液が使用される。アルカリ性の洗浄液としては、工程 S 1 4 で説明したアルカリ性水溶液が挙げられる。中性の洗浄液としては、水、純水、イソプロピルアルコール等のアルコール、塩化ナトリウム等のアルカリ金属塩等といった無機塩の水溶液を電気分解することにより得られた電解水又はガスが溶解されたガス溶解水等の機能水等の中性水溶液が挙げられる。なお、電解水には、電気分解時に陽極側で得られるものと陰極側で得られるものの二種類があり、洗浄液にはいずれを使用してもよい。

研削加工で述べたように、ガラス基板 2 1 の表面 2 2 が荒れることを抑制するため、研削加工後のガラス板 2 1 a の表面には、3 nm 以下の厚みの表面層 2 7 が残留している。表面層 2 7 をほぼ完全に除去する場合、研削後洗浄工程 S 1 6 においては、表面層 2 7 のみをエッチングし、内部 2 6 には影響を与えないようにするため、アルカリ性の洗浄液を使用することが好ましい。好ましい洗浄液は、pH が 11.0 ～ 13.0 のアルカリ性水溶液である。pH が 11.0 未満の

場合、表面層 27 を十分に除去できないおそれがある。pH が 13.0 を超えると、表面層 27 のみならず、内部 26 までエッチングされるおそれがあるとともに、表面層 27 が均一にエッチングされず、表面 22 が却って荒れるおそれがある。

研削後洗浄工程 S 16 での洗浄効果を高めるため、洗浄液に、界面活性剤、キレート剤、有機溶剤等の助剤（ビルダー）を添加してもよい。

上記のように、研削後洗浄工程 S 16 でアルカリ性の洗浄液を使用した場合、表面層 27 が耐薬品性の低いものであることから、表面層 27 は、洗浄液によって選択的に溶解され、除去される。図 2A、図 2B に示すように、表面層 27 が各突条 24 の上部に残留していることから、各突条 24 の高さを、表面層 27 と内部 26 との境界である基準線 25 でそれぞれ均一に揃えることが可能となる。また、当該表面層 27 中に食い込んだ、あるいは表面層 27 の表面に固着した研磨剤、鉄粉、及び研磨粉は研削後洗浄工程 S 16 によってほぼ完全に除去される。従って、本発明のガラス基板 21 の表面は、高い清浄度と、優れた平滑性とを兼ね備えるものである。

一実施形態によれば、以下の利点が得られる。

ガラス基板 21 の製造方法では、円盤加工工程 S 11、端面面取り工程 S 12、研磨工程 S 13、研削前洗浄工程 S 14、研削加工工程 S 15 及び研削後洗浄工程 S 16 が順番に行なわれる。研削前洗浄工程 S 14 で使用される強酸性水溶液によって、ガラス板 21a の表面から付着物が除去されるとともに、耐薬品性の低い表面層 27 が形成される。研削加工では、ガラス板 21a の表面を研削し、表面層 27 を所定の厚みよりも薄くする。このため、研削後洗浄工程 S 16 において、洗浄液により表面層 27 が不均一にエッチングされることが抑制される。従って、高い表面清浄度と優れた平滑性とを兼ね備えたガラス基板 21 が製造される。

研削加工 S 15 では、研削後に 3 nm 以下の厚みの表面層 27 が残るように、ガラス板 21a が表面から 0.5 nm 以上の深さまで研削される。このように、研削量を調整することにより、研削後に過剰の表面層 27 がガラス板 21a の表面に残留することが防止される。研削後の洗浄によって表面層 27 の不均一なエ

ツチングが防止されるので、平滑性なガラス基板 2 1 が製造される。

表面層 2 7 中における珪素酸化物の含有率は、内部 2 6 のガラス組成中における珪素酸化物の含有率に対し、1. 0 倍を超え 1. 2 倍以下である。表面層 2 7 の耐薬品性が過剰に低下することが抑制されるので、洗浄によってガラス板 2 1 の表面が荒れるのが防止される。

研削前洗浄工程 S 1 4 では、強酸性水溶液洗浄液を使用するので、アルカリ土類金属イオン又はアルミニウムイオンが選択的にガラス板 2 1 a の表面から溶出し、珪素酸化物の含有量が内部 2 6 よりも相対的に高められた表面層 2 7 が得られる。ガラス板 2 1 a と洗浄液との接触時間を変更することにより、ガラス板 2 1 a の表面を洗浄しつつ、表面層 2 7 の耐薬品性を簡易に調整することができる。

研削加工工程 S 1 5 は、テクスチャーマシンを使用し、テープ部材 3 2 をガラス板 2 1 a の周方向へ摺接させることによって施される。周方向へ延びる各突条 2 4 が確実に形成されるので、ヘッドを接近させてもグライドエラーを引き起こしにくいガラス基板 2 1 が歩留まりよく製造できる。

以下、本発明の実施例及び比較例について説明する。

#### 実施例 1

アルミノシリケートガラスシートから、厚み 0. 6 mm、外径 6 5 mm、内径 2 0 mm のサイズを有するガラス板を用意した。アルミノシリケートガラスの組成は、 $\text{SiO}_2$  6 3 モル%、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  1 6 モル%、 $\text{Na}_2\text{O}$  1 1 モル%、 $\text{Li}_2\text{O}$  4 モル%、 $\text{MgO}$  2 モル%、 $\text{CaO}$  4 モル%であった。次に、研削前洗浄工程 S 1 4 を行った。ガラス板を濃度が 0. 0 1 % のフッ化水素酸に温度 3 5 °C で 3 分間浸漬し、その後、濃度 0. 0 1 % の水酸化カリウム水溶液 ( $\text{KOH}$ ) に温度 3 5 °C で 3 分間浸漬した。

その後、ガラス板の両面を研削した。この研削では、ダイヤモンド砥粒を含む研磨剤を使用し、テクスチャーを形成することなく、2 nm の研削量でガラス板を研削した。研削後に、2 nm の厚みを有する表面層がガラス板の表面に残った。ガラス板を濃度 1 % の水酸化カリウム水溶液に温度 3 5 °C で 3 分間浸漬して研削後洗浄を行った。このようにして実施例 1 のガラス基板を得た。

A F Mを使用し、ガラス基板の表面のR aを10箇所以上について測定した。視野は10 $\mu$ m $\times$ 10 $\mu$ mである。全測定箇所でのR aの全体平均値と、各視野のR aの個別平均値とからR aのばらつき率を算出した。ばらつき率は、全測定箇所数に対する個別平均値が全体平均値から0.1nm以上異なる測定箇所の数の割合である。例えば、ガラス基板の表面上の10箇所を測定され、3箇所の個別平均値が全体平均値から0.1nm以上異なっている場合、R aのばらつき率は30%である。つまり、R aのばらつき率が高いほど、ガラス基板の表面が荒れていることを示し、低ければガラス基板の表面が平滑であることを示す。実施例1では、R aのばらつき率は3%以下であった。また、TDHは4nmであった。従って、実施例1のガラス基板は平滑性及び浮上高さの小さい良好なガラス基板である。

#### 実施例2

研削量が4nmであり、表面層の厚みが1nmである以外は、実施例1と同様の方法で実施例2のガラス基板を得た。実施例2では、R aのばらつき率は2%以下であり、TDHは3.5nmであった。従って、実施例2のガラス基板は平滑性及び浮上高さの小さい良好なガラス基板である。

#### 実施例3

研削前の洗浄において濃度0.02%の水酸化カリウム水溶液を使用し、研削加工においてガラス板に下記の条件でテクスチャーを形成し、研削後洗浄において濃度2%の水酸化カリウム水溶液を使用した。これら以外は、実施例1と同様にしてガラス板を加工し、実施例3のガラス基板を得た。

##### テクスチャーの形成条件

テープ部材の材質：ポリエステル

テープ部材の張力：22.1N

テープ部材の速度：7.6cm/min

ローラの押圧力：30.9N

ガラス板の回転数：300rpm

ダイヤモンドスラリーの供給量：20 ml/min

ダイヤモンド砥粒の粒子径：0.2 μm

実施例3のガラス基板のRaのばらつき率は3%以下であり、TDHは2.5 nmであった。これを実施例1の結果と比較検討した結果、Raのばらつき率は同等であるが、TDHが小さくなった。従って、テクスチャーを形成することによって浮上高さの小さい良好なガラス基板が安定に製造できることがわかった。

#### 比較例1

研削加工を施さなかった以外は、実施例1と同様にしてガラス板を加工し、比較例1のガラス基板を得た。表面層の厚みは5 nmであった。比較例1のガラス基板のRaのばらつき率は15%以上であり、TDHは5 nmであった。これを実施例1のガラス板に比べ、Raのばらつき率が上がり、TDHが大きかった。従って、研削加工を施さない場合、表面層が不均一にエッチングされ、平滑性が低下するとともに、TDHを小さくすることができず、好ましくない。

一実施形態及び実施例を次のように変更してもよい。

実施例で示したように、研削加工時に、表面層27の一部を除去するだけで、テクスチャー23を形成しなくてもよい。研削加工でテクスチャー23を形成しない場合、ダイヤモンド砥粒の粒径及び形状を適宜選択することにより、表面層27の厚みよりも小さい高さを有する突条24を研削加工で形成すればよい。この場合、ガラス基板21の製造は簡易であり、生産量を向上させることができる。

。

円盤加工工程S11、端面面取り工程S12、研磨工程S13、研削前洗浄工程S14、研削加工工程S15及び研削後洗浄工程S16のうち、少なくともいずれか1つの工程後、必要に応じてガラス板21aを洗浄してもよい。なお、この洗浄は、ガラス板21aの表面に付着した研磨粉、鉄粉、研磨剤、塵埃等の付着物を除去するための洗浄、ガラス板21aの表面に残留する洗浄液を除去するための洗浄を含む。この洗浄では、前に挙げた酸性水溶液、アルカリ性水溶液、中性水溶液が使用できる。



円盤加工工程 S 1 1、端面面取り工程 S 1 2、研磨工程 S 1 3、研削前洗浄工程 S 1 4、研削加工工程 S 1 5 及び研削後洗浄工程 S 1 6 のいずれかの工程の間に化学強化工程を行ってもよい。化学強化工程では、情報記録媒体として要求される耐衝撃性、耐振動性、耐熱性等を向上させるため、ガラス板 2 1 a の表面に化学強化処理が施される。この化学強化処理とは、ガラス組成中に含まれるリチウムイオンやナトリウムイオン等の一価の金属イオンを、それよりイオン半径が大きいナトリウムイオンやカリウムイオン等の一価の金属イオンにイオン交換することをいう。そして、同化学強化処理により、ガラス板 2 1 a の表面には圧縮応力層が形成され、その表面が化学強化される。化学強化処理は、硝酸カリウム ( $\text{KNO}_3$ )、硝酸ナトリウム ( $\text{NaNO}_3$ )、硝酸銀 ( $\text{AgNO}_3$ ) 等が加熱溶融された化学強化処理液にガラス板 2 1 a を浸漬して行われる。同化学強化処理時の温度は、使用したガラス材料の歪点よりも好ましくは  $50 \sim 150^\circ\text{C}$  程度低い温度であり、より好ましくは化学強化処理液自体の温度が  $350 \sim 400^\circ\text{C}$  程度である。

実施例 1 ～ 3 ではガラス基板のガラス材料として、ガラス組成中にアルカリ土類金属酸化物及びアルミニウム酸化物を含むアルミノシリケートガラスを使用した。これに限らず、ソーダライムガラス、ボロシリケートガラス、または結晶化ガラスを使用してもよい。これらソーダライムガラス、ボロシリケートガラス、及び結晶化ガラスはアルミニウム酸化物を全く含まなくてもよく、極僅かに含んでもよい。これらガラス材料を使用した場合、表面層はガラス組成中からアルカリ土類金属酸化物のアルカリ土類金属イオンが溶出されることによって形成される。

表面層 2 7 は、アルカリ土類金属イオン又はアルミニウムイオンを取り除いて形成されることに限らず、カリウムイオン、ナトリウムイオン、リチウムイオン等のアルカリ金属イオンを取り除いて形成してもよい。

研削加工工程 S 1 5 では、ガラス板 2 1 a の表面を擦り、表面層 2 7 を研削して除去することが可能であれば、どのような装置を使用してもよい。表面層 2 7 を研削によって除去する場合、ヘッドの移動方向となる周方向にガラス板 2 1 a の表面を擦ることが可能な装置を使用することが好ましい。これは、前述のよう

にガラス板 2 1 a の表面を周方向に研削することにより、TDHを小さくすることができるためである。好ましい装置はスクラブマシンである。スクラブマシンとは、回転可能に支持された合成樹脂製の研磨部材または発泡研磨部材（スクラブ材）により、ガラス板 2 1 a の表面を擦る装置である。

## 請求の範囲

1. 少なくとも珪素酸化物を含む多成分系のガラス材料よりなる円盤状のガラス板（21a）から形成される情報記録媒体用ガラス基板（21）において、前記ガラス板は、該ガラス素板の内部（26）と比較して、珪素酸化物の含有率が高い表面層（27）を有することを特徴とする情報記録媒体用ガラス基板。
2. 前記表面層の厚みが3nm以下であることを特徴とする請求項1に記載のガラス基板。
3. 前記表面層における珪素酸化物の含有率は前記内部における珪素酸化物の含有率に対して1.2倍以下であることを特徴とする請求項1又は請求項2に記載のガラス基板。
4. 前記多成分系のガラス材料は、珪素酸化物と、アルミニウム酸化物及びアルカリ土類金属酸化物のうちの少なくとも1種とを含有し、前記表面層における前記前アルミニウム酸化物及びアルカリ土類金属酸化物のうちの少なくとも1種の含有率は、前記内部のものに比べて高いことを特徴とする請求項1から3のいずれか一つに記載のガラス基板。
5. 前記ガラス基板は円盤状であり、前記ガラス基板の周方向に延びる複数の突条を含むテクスチャを有する表面を有することを特徴とする請求項1から請求項4のいずれか一つに記載のガラス基板。
6. 前記表面の算術平均粗さ（Ra）が1.5nm以下であり、かつ前記複数の突条の最大山高さ（Rp）が10nm以下であることを特徴とする請求項5に記載のガラス基板。
7. 情報記録媒体用ガラス基板（21）の製造方法において、

円盤状に形成されたガラス板（21a）の表面を酸性の洗浄液を用いて洗浄する第1の洗浄工程（S14）であって、当該第1の洗浄工程により、前記ガラス板の表面に表面層（27）が形成される前記第1の洗浄工程と、

ダイヤモンド砥粒を使用して前記表面を研削して、前記表面層の少なくとも一部を除去する工程（S15）と、

中性又はアルカリ性の洗浄液を使用して前記表面を洗浄する第2の洗浄工程（S16）と

を備えることを特徴とする製造方法。

8. 前記除去する工程は、前記表面層の厚みが3nm以下になるように、前記表面層を0.5nm以上の深さで研削することを含む請求項7に記載の製造方法。

9. 前記除去する工程は、ダイヤモンド砥粒を前記表面に供給しつつ、前記表面を研磨部材で前記ガラス板の周方向に研磨することを含む請求項7または8に記載の製造方法。

10. 前記第1の洗浄工程は、ガラス板を強酸性水溶液に浸漬し、その後、ガラス板を強アルカリ性水溶液に浸漬することを含む請求項7から請求項9のいずれか一つに記載の製造方法。

11. 情報記録媒体用ガラス基板（21）の製造方法において、

珪素酸化物、アルミニウム酸化物及びアルカリ土類金属酸化物を含む、均一な組成を有する円盤状のガラス板（21a）を用意する工程（S11, S12）と

、

前記ガラス板を研磨して平滑な表面（22）を形成する工程（S13）と、

前記ガラス板を酸性水溶液に浸漬して、前記アルミニウム酸化物及びアルカリ土類金属酸化物の少なくとも1つの含有率が低減された表面層（27）を形成する工程（S14）と、

研磨剤を用いて前記表面層の一部を除去し、前記表面層の厚みを3nm以下に

低減させる工程（S 1 5）と、

アルカリ性の洗浄液を使用して、前記研磨剤を洗い流しつつ前記 3 n m 以下の厚みを有する表面層を均一にエッチングする工程（S 1 6）とを備えることを特徴とする製造方法。

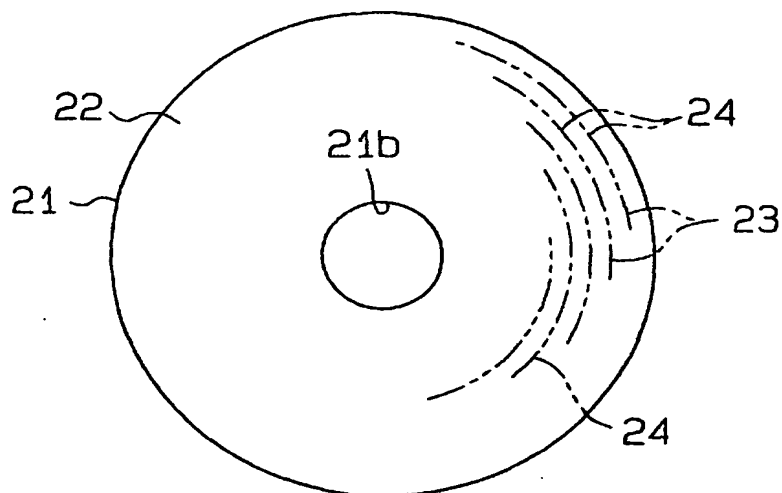
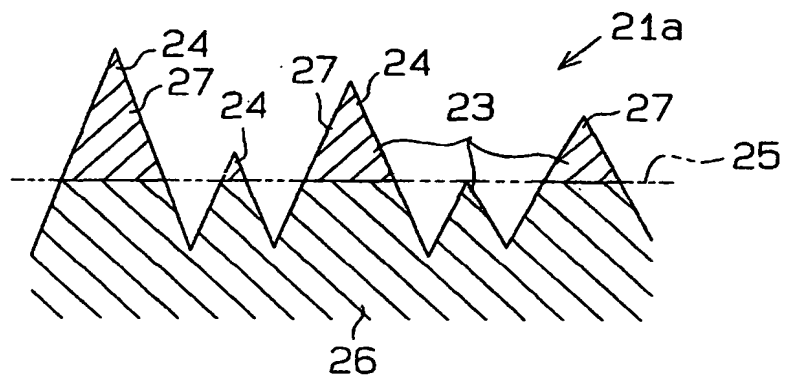
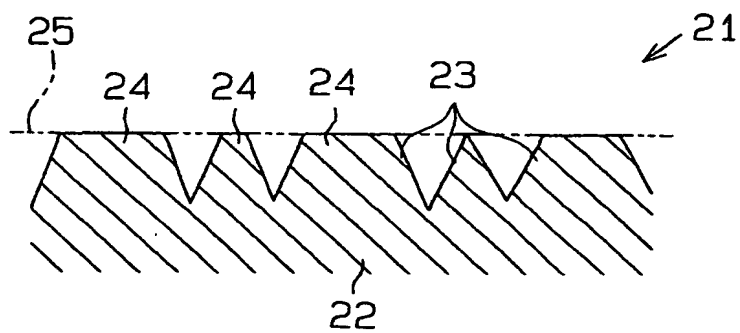
1 2. 前記酸性水溶液は p H が 3. 0 以下の強酸性水溶液である請求項 1 1 に記載の製造方法。

1 3. 前記表面層を形成する工程は、前記ガラス板を前記強酸性水溶液に浸漬した後に、前記ガラス板を p H が 1 0. 5 以上の強アルカリ性水溶液に浸漬することを含む請求項 1 2 に記載の製造方法。

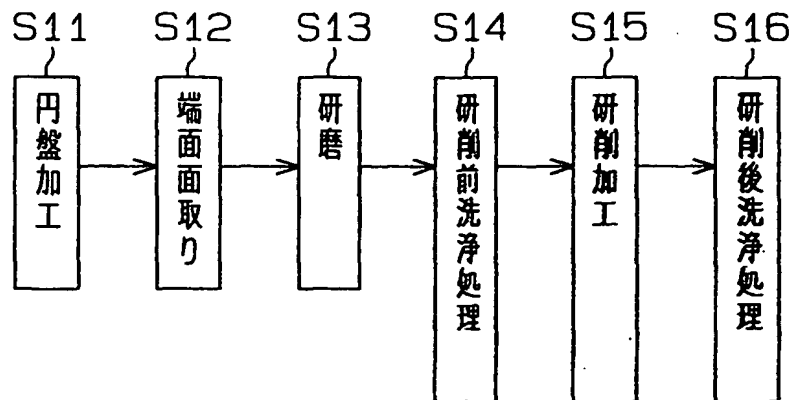
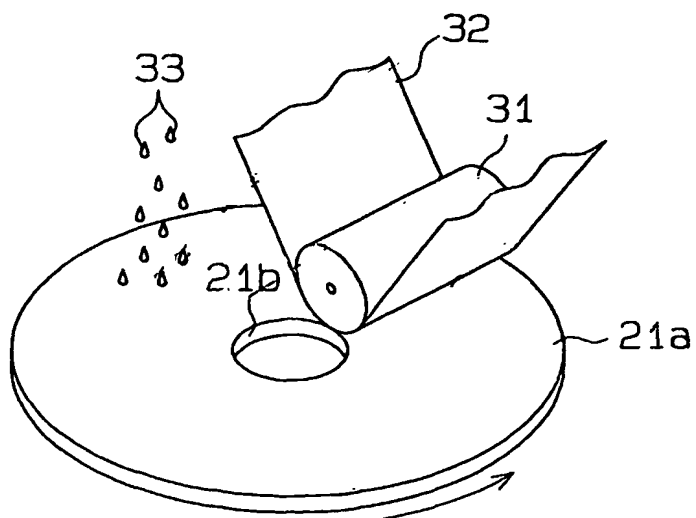
1 4. 前記表面層を形成する工程は、前記平滑な表面に付着した付着物を除去することを含む請求項 1 1 に記載の製造方法。

1 5. 前記アルカリ性の洗浄液は p H が 1 1. 0 ～ 1 3. 0 のアルカリ性水溶液である請求項 1 1 に記載の製造方法。

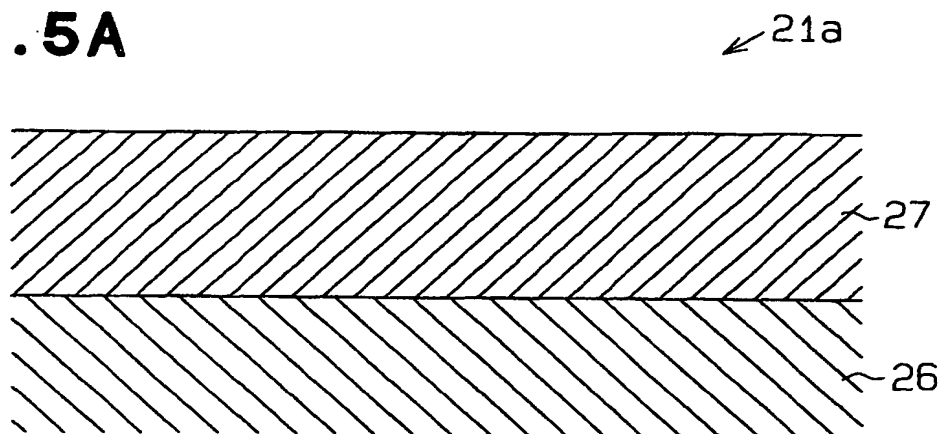
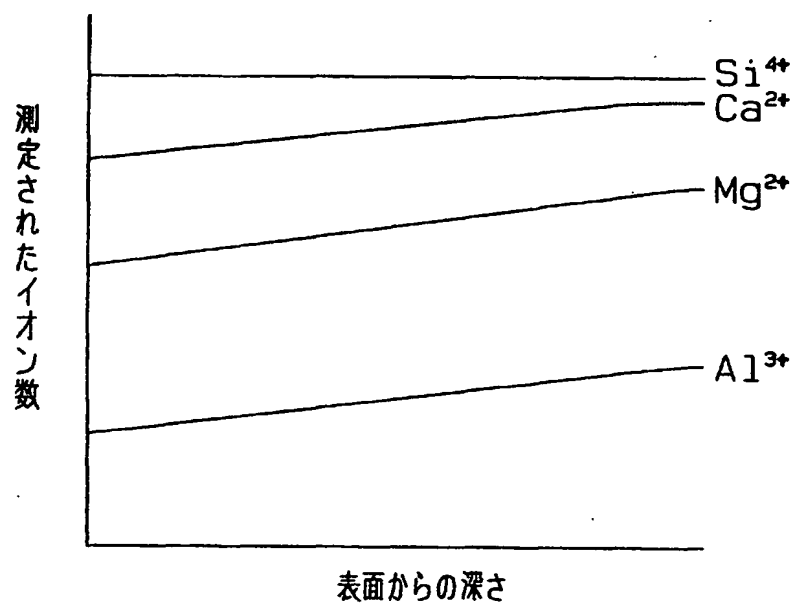
1/3

**Fig.1****Fig. 2A****Fig. 2B**

2/3

**Fig. 3****Fig. 4**

3/3

**Fig. 5A****Fig. 5B**



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/13460

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> G11B5/73, G11B5/84, C03C15/00, C03C19/00, C03C23/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> G11B5/62-5/858, C03C15/00-23/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2002-133649 A (Nippon Sheet Glass Co., Ltd.), 10 May, 2002 (10.05.02), Par. Nos. [0035] to [0071], [0104] to [0109]; Fig. 1 (Family: none)	1, 4 2, 3, 5-15
Y	JP 2001-294447 A (Nippon Electric Glass Co., Ltd.), 23 October, 2001 (23.10.01), Par. Nos. [0018] to [0019] (Family: none)	2, 3
Y	JP 2002-251716 A (Nippon Sheet Glass Co., Ltd.), 06 September, 2002 (06.09.02), Par. Nos. [0032] to [0045]; Figs. 1 to 3 & US 2002/0127432 A	5-9, 11

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
04 March, 2004 (04.03.04)

Date of mailing of the international search report  
23 March, 2004 (23.03.04)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/13460

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2001-341058 A (Nihon Micro Coating Co., Ltd.), 11 December, 2001 (11.12.01), Par. Nos. [0024] to [0025], [0035] to [0037] & US 6491572 B	5-9, 11
A	JP 5-342532 A (Hitachi, Ltd.), 24 December, 1993 (24.12.93), Par. No. [0013]; Figs. 1 to 4 (Family: none)	1-15

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> G11B 5/73, G11B 5/84, C03C 15/00, C03C 19/00, C03C 23/00

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> G11B 5/62 - 5/858, C03C 15/00 - 23/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996

日本国公開実用新案公報 1971-2004

日本国実用新案登録公報 1996-2004

日本国登録実用新案公報 1994-2004

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y	JP 2002-133649 A (日本板硝子株式会社) 2002. 05. 10 【0035】 - 【0071】 , 【0104】 - 【0109】 , 【図1】 (ファミリーなし)	1, 4 2, 3, 5-15
Y	JP 2001-294447 A (日本電気硝子株式会社) 2001. 10. 23 【0018】 - 【0019】 (ファミリーなし)	2, 3
Y	JP 2002-251716 A (日本板硝子株式会社) 2002. 09. 06 【0032】 - 【0045】 , 【図1】 - 【図3】 & US 2002/0127432 A	5-9, 11

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭発表、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

04. 03. 2004

国際調査報告の発送日

23. 3. 2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

吉川 潤

5 D

9 6 5 1

電話番号 03-3581-1101 内線 3550

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2001-341058 A (日本マイクロコーティング株式会社) 2001. 12. 11 【0024】 - 【0025】 , 【0035】 - 【0037】 & US 6491572 B	5-9, 11
A	JP 5-342532 A (株式会社日立製作所) 1993. 12. 24 【0013】 , 【図 1】 - 【図 4】 (ファミリーなし)	1-15